

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-177963

(43)Date of publication of application : 30.06.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/22  
G23C 16/56  
H01L 21/205  
H01L 21/31  
H01L 21/324

(21)Application number : 08-354198

(71)Applicant : YAMAGATA SHINETSU SEKIEI:KK  
SHINETSU QUARTZ PROD CO LTD

(22)Date of filing : 18.12.1996

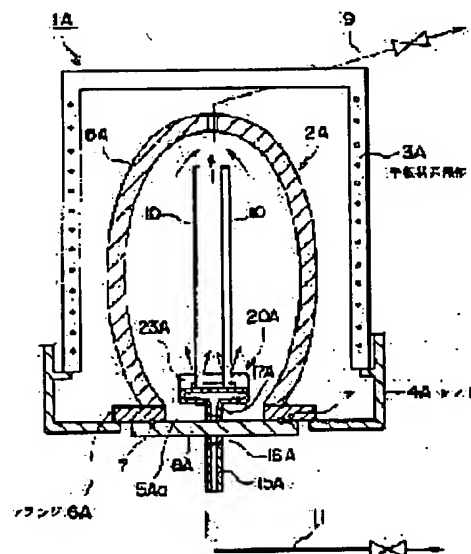
(72)Inventor : TAKIGUCHI HIRONAO  
MATSUTANI TOSHIKATSU

## (54) WAFER HEAT TREATMENT EQUIPMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a single-wafer heat treatment equipment which improves mechanical strength, suppresses equipment size increase, suppresses particle generation, while maintaining heat uniformity, and maintains high heat shielding performance.

**SOLUTION:** A wafer heat treatment equipment 1A performs heat treatment by vertically supporting one or two semiconductor wafers. The equipment is provided with a quartz glass wafer supporting part 23A, which has a hollow part capable of allowing reaction gas to flow through, holds a wafer 10 and blows the reaction gas on the surface of the wafer 10, and a quartz glass reactor 2A, which is formed in an oblate dome shape on the side of a wafer plane to be heat-treated, surrounds the wafer 10 supported by the wafer supporting part 23A and forms a wafer heat treatment space.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-177963

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>  
H 0 1 L 21/22  
  
C 2 3 C 16/56  
H 0 1 L 21/205  
21/31

識別記号  
5 1 1

F I  
H 0 1 L 21/22 5 1 1 S  
5 1 1 G  
  
C 2 3 C 16/56  
H 0 1 L 21/205  
21/31 E

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-354198

(22) 出願日 平成 8 年(1996)12月18日

(71) 出願人 593098945

株式会社山形信越石英  
山形県天童市大字清池字藤段1357番 3

(71) 出願人 000190138

信越石英株式会社  
東京都新宿区西新宿 1 丁目22番 2 号

(72) 発明者 滝口 浩直

山形県天童市大字清池字藤段1357番 3 株  
式会社山形信越石英内

(72) 発明者 松谷 利勝

山形県天童市大字清池字藤段1357番 3 株  
式会社山形信越石英内

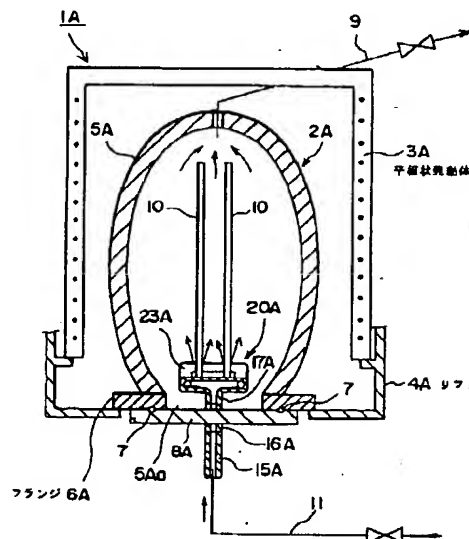
(74) 代理人 弁理士 高橋 昌久 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 ウェーハ熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、機械的強度を向上するとともに、均熱性を維持しつつ而も装置の大型化の抑制やパーティクルの発生を抑え、高い熱遮断性を維持し得る枚葉式熱処理装置の提供。

【解決手段】 半導体ウェーハの 1 又は 2 枚を直立支持し熱処理を行うウェーハ熱処理装置 1 A において、内部に反応ガスを流通可能な空洞部を有し、前記ウェーハ 1 0 を支持するとともに前記反応ガスを前記ウェーハ表面に放出可能に形成された石英ガラス製ウェーハ保持部 2 3 A と、前記ウェーハの熱処理面側を偏平状の偏平ドーム状に形成するとともに、前記ウェーハ保持部 2 3 A に支持された前記ウェーハ 1 0 を包被し前記ウェーハの熱処理空間を形成する石英ガラス製反応容器 2 A とを備えた。



2A: 反応容器  
10: ウェーハ  
20A: 支持部材

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウェーハの1又は2枚を直立支持し熱処理を行うウェーハ熱処理装置において、内部に反応ガスを流通可能な空洞部を有し、前記ウェーハを支持するとともに前記反応ガスを前記ウェーハ表面に放出可能に形成された石英ガラス製ウェーハ保持部と、

前記ウェーハの熱処理面側を偏平状の偏平ドーム状に形成するとともに、前記ウェーハ保持部に支持された前記ウェーハを包被し前記ウェーハの熱処理空間を形成する石英ガラス製反応容器とを備え、

前記ウェーハ保持部から放出した反応ガスにより前記ウェーハ表面を処理することを特徴とするウェーハ熱処理装置。

【請求項2】 前記反応容器に前記ウェーハ保持部の脱出用開口部を開設するとともに、前記脱出用開口部より延出する前記ウェーハ保持部の石英ガラス製延出部の少なくとも一部に泡入若しくは他の手段により不透明化した不透明部位を設け、前記反応容器内の熱の外部への伝達を防止することを特徴とする請求項1記載のウェーハ熱処理装置。

【請求項3】 前記ウェーハ保持部の前記反応容器外への延出部から反応ガスを導入するとともに、該延出部を保温する発熱手段を配設したことを特徴とする請求項1及び2記載のウェーハ熱処理装置。

【請求項4】 前記延出部内の反応ガス通路を螺旋状に形成したことを特徴とする請求項3記載のウェーハ熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウェーハの拡散処理、酸化処理、減圧CVDなどに使用される半導体ウェーハ熱処理装置に係わり、特にウェーハを直立状に収納する枚葉式の半導体ウェーハの熱処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より半導体ウェーハの熱処理をする場合、複数枚のウェーハをウェーハポートに横層配設配置して、反応容器内での一括熱処理するバッチ方式が採用されている。この方式では、ウェーハとポートとの接触部分近傍で生じる気流の乱れや、ウェーハを多段積層することで気流に乱れを起し投入ウェーハを均質に処理することは困難であった。

【0003】また、ウェーハの口径の大口径化につれ、前記バッチ処理方式では重量負担に対応するポート及び支持部の製作が困難であること、また、大口径化に伴う反応容器の大型化、加熱温度分布やガス分布の均一化、加熱源の無用の増大化につながり、ウェーハの大口径化に対応するには従来のバッチ方式では対処困難な種々の問題点があった。

【0004】さらに、次世代の、64M、1G等の高集積密度化の半導体製造プロセスではサブミクロン単位の精度が要求され、複数枚のウェーハを一括処理するバッチシステムではウェーハの積層位置やガス流の流入側と排出側とはそれぞれ処理条件にバラツキを生じ、また積層されたウェーハ相互間で影響を及ぼし合い、またポートの接触部位よりパーティクル等が発生し、高品質の加工は困難であった。

【0005】上記問題解決のため、一枚若しくは2枚のウェーハ毎に熱処理を行なう枚葉式熱処理装置が注目され、種々の提案がなされている。例えば特開平5-291154号公報に開示されている熱処理装置においては、サセプタの下方に設けた加熱源によりサセプタ上に水平状に載置したウェーハを、低圧反応ガス雰囲気中で加熱してウェーハ上に成膜するようにしてある。しかしながら、上記水平状にウェーハを載置する場合は、ウェーハに自重による撓みの発生、反応容器が大型になる、従って加熱源等の動力源も大きくなる。等の問題がある。

【0006】また、特開平1-259528号公報には図9に示す提案が開示されている。上記提案は図に示すように、高温炉（加熱部）120とウェーハ支持装置130とよりなる。高温炉120は、直方体形状に形成され、複数に分割された平板状ヒータ121、石英ガラス製反応管122、均熱管123、断熱材124で構成され、高温炉120は下部が解放され、ウェーハ10が支持装置130の溝131に載せられ高温炉120への出入を行なうようにしてある。なお、図示していないガス供給管により使用目的に応じて所要ガスが上方から下方へ流れるようにしてある。また、ウェーハ支持装置130は、パイプ状の支柱133、前記溝131を設けた支持部132とベース134とよりなり、前記溝131は2枚以上のウェーハが載置できるように複数個設けてある。

【0007】上記図8に示す枚葉式の熱処理装置においては、ウェーハを直立状に収納する構成であるが、高温炉は直方体の形状により構成されているため、下記問題点がある。

1)、高温炉の形状は直方体であるため、内蔵する反応管、均熱管も同一形状の直方体と考えられ、また、上部は管壁に直角の上底により形成されているため、真空強度が低い。

2)、ウェーハに対する輻射熱の分布及び反応ガス流の分布が均一でない。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる従来技術の欠点を鑑み、機械的強度を向上するとともに、均熱性を維持しつつも装置の大型化の抑制やパーティクルの発生を抑え、高い熱遮断性を維持し得る枚葉式熱処理装置の提供を目的としたものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、半導体ウェーハの1又は2枚を直立支持し熱処理を行うウェーハ熱処理装置において、内部に反応ガスを流通可能な空洞部を有し、前記ウェーハを支持するとともに前記反応ガスを前記ウェーハ表面に放出可能に形成された石英ガラス製ウェーハ保持部と、前記ウェーハの熱処理面側を偏平状の偏平ドーム状に形成するとともに、前記ウェーハ保持部に支持された前記ウェーハを包被し前記ウェーハの熱処理空間を形成する石英ガラス製反応容器とを備え、前記ウェーハ保持部から放出した反応ガスにより前記ウェーハ表面を処理することを特徴とする。

【0010】かかる発明によれば、ウェーハの収納姿勢は直立タイプであり、ウェーハの熱処理面に対し扁平形状とした扁平ドーム状としているので、前記反応容器は薄肉を図っても真空強度があり、肉薄の為に軽量化が図れる。また、扁平ドーム状としているのでウェーハ表面への熱分布を均一とすることができるとともに、内側曲面に沿ってガスの流れが良く、反応ガス流の分布も一様にすることができる。また、ウェーハの熱処理面側の反応容器を偏平化している為に、その分発熱体を接近させることができ、反応容器の大きさを必要最小限に押さえることができるため、結果として装置の小型化と加熱源等の動力源も小さくする事が出来る。

【0011】また、図1に示すように、石英ガラス製ウェーハ保持部20Aは、内部に反応ガスを流通可能な空洞部23Aa~23Ac(図3)を有し、前記ウェーハを支持するとともに反応ガスを前記ウェーハ表面に放出可能に形成されているので、前記保持部に保持されているウェーハ基部の近傍から反応ガスが放出される。よって、他所から反応ガスが放出され、その反応ガスが保持部の存在による滞留もしくは流速の乱れ等により、流体損出によってウェーハ基部近傍の反応ガスによる処理に影響されることがなく、効率のよい処理を行うことができる。

【0012】また、前記反応容器に前記ウェーハ保持部の脱出用開口部を開設するとともに、前記脱出用開口部より延出する前記ウェーハ保持部の石英ガラス製延出部の少なくとも一部に泡入若しくは他の手段により不透明化した不透明部位を設け、前記反応容器内の熱の外部への伝達を防止するように構成することも本発明の有効な手段である。

【0013】このように構成することにより、前記反応容器の加熱処理空間内で加熱処理した高温が、前記不透明部位で遮断され、前記ウェーハ保持部の石英ガラス製延出部を介して処理空間内の熱が容器外に伝搬しようとした場合でも前記不透明部位で阻止され、処理空間内の熱降下や均熱性の維持が可能となり、結果として高品質のウェーハ熱処理が出来る。

【0014】又、前記延出部と一体化するベース体

10

A、8B(図1、図5)も非透明石英ガラス材で形成され延出部位の一部として機能するように構成することが望ましい。これによりフランジのシール部分6A、6Bに高温が伝搬する恐れがなく、前記延出部の不透明部位16A、16Bとあいまって延出部基端側に後記する昇降治具や起伏治具を配した場合その部分にも熱伝搬が生じる恐れがなく、これらを耐熱治具で構成する必要がなくなる。

【0015】また、前記ウェーハ保持部の前記反応容器外への延出部から反応ガスを導入するとともに、該延出部を保温する発熱手段を配設することが望ましく、また、前記延出部内の反応ガス通路を螺旋状に形成すると、さらに望ましい。

20

【0016】この手段によると、前記ウェーハ保持部の延出部へ前記反応容器外から反応ガスを導入する場合は、前記反応容器の加熱処理空間内で加熱処理温度が低下しないように管理する必要があり、その際に、発熱手段を配設することにより前記延出部を保温し、導入される反応ガスをヒートアップすることができる。その際に、反応ガス通路を螺旋状に形成することにより、発熱手段による反応ガスのヒートアップ時間が増えたとともに、螺旋径及び発熱手段を適宜設定することにより要求される広い温度範囲に適応することができる。

【0017】

30

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。但し、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

40

【0018】図1は本発明の実施の形態に係る2枚のウェーハを加熱処理する枚葉式熱処理装置の一例を示す概略構成図である。図1に示す熱処理装置は、偏平ドーム状の反応容器2Aと該容器内にウェーハ10、10を直立支持する支持治具20Aと前記反応容器2Aの偏平側に対面して配設した一对の平板状発熱体3Aからなり、前記反応容器2Aはウェーハ10の熱処理面に対し扁平形状とした扁平ドーム状とし、反応容器2Aの大きさを必要最小限に押さえるとともに、該反応容器2Aは、透明石英ガラスよりなる一体構成の反応容器本体5Aに非透明石英ガラス板からなるフランジ6Aを溶接接合する。

【0019】支持治具20Aは図2に示すように、石英ガラス材よりなり、前記ウェーハ10を直立に支持する保持部23Aと、該保持部23Aより反応容器2A外に垂下する延出部15Aと、該延出部15Aと前記保持部23Aとの間に前記反応容器内の熱の外部への伝達を防止するために、泡入若しくは他の手段により不透明化した不透明部位の断熱部16Aを有し、該断熱部16Aはベース体8Aと溶接接続し、そして、前記フランジ6A

下面にリング7を介して反応容器2A内を気密密閉している。

【0020】また、保持部23Aは、ウェーハ10を載置するスリット22Aを有し、ウェーハ10と交差する方向に複数の中空管材で形成された支え腕19、19と、該支え腕19、19間を連結する連結腕24、24と、前記延出部15Aに連結する反応ガス導入部17Aと開口部18Aを介して導通する導入腕21とで構成されている。

【0021】また、図3に示すように保持部23Aのスリット22Aの内壁22aは波型に形成され、ウェーハ10と接触しない波底とウェーハ10の表面との間隙から反応ガスが放出可能に構成されている。よって、反応ガス導入部17Aからのガス流は開口部18を通して導入腕21の通路23Aaから連結腕24の通路23Abに流れ、さらに支え腕19のスリット22Aから反応容器2A内に放出されるように構成されている。尚、上述の実施の形態においては、反応ガス放出空隙をスリット22Aに設けているが、必ずしもこれに限定されるものではなく、支え腕19、導入腕21等に小孔を開設し、該小孔から反応ガスを放出するように構成してもよい。

【0022】また、ウェーハ支持治具20Aはウェーハ10を支持した状態で、反応容器2Aのフランジ6Aに係合する昇降手段(リフト)4Aにより反応容器2Aを昇動させるか若しくは支持治具20A自体を下降させる事によりウェーハ10が容器下側開口5Aより出し入れ可能に構成してある。

【0023】なお、ウェーハ装填時には、該支持治具20Aのベース体8Aとフランジ6Aとの間に介装したリング7を押圧して密閉可能な構成にしてある。また、熱処理時には配管9を介して気体を吸引し所定減圧下で、配管11より反応ガスを反応容器2A内に送り配管9より排出させ、各種成膜がなされる。この場合は反応ガスは前記保持部23Aよりウェーハ10のそれぞれの熱処理面に添って淀みなく流れを形成し、均一な成膜を可能にしてある。又、ウェーハ支持治具20Aはウェーハ10を3箇所支持する3点方式や4箇所支持する4点方式等があるが特に限定されない。なお、図1は、2枚のウェーハ10の加熱処理面が外側に位置するように互いに裏面を背中合わせに支持してある。

【0024】次にかかる実施の形態に基づく熱処理装置のウェーハ装填方法について説明する。まず、図4に示すように2枚のウェーハ装填方式の場合には、前記支持治具20A起立位置の一側に処理済ウェーハストック62と未処理ウェーハ収納ストック63を配置してなる一のウェーハ装填部70Aを設け、前記支持治具20Aが不図示の起伏機構を介してウェーハ装填側に向け伏設且つ、軸を中心として180°回転可能に構成する。

【0025】そして前記したように2枚のウェーハを直

立支持させた支持治具20Aを反応容器2A下側開口より拔出した後((1)→(2))、一のウェーハ装填部70A側にはほぼ水平方向に傾動(伏設)させ((2)→(3))、ウェーハ保持スリットに位置する加熱処理後の上側の第1のウェーハ101を拔出して処理済ウェーハストック62に装填した後、未処理ウェーハ収納ストック63より未処理ウェーハを引出し、前記ウェーハ保持スリットに装填させる。

【0026】次に、前記支持治具20Aを直立に起立させ且つ180°軸中心に回転させた後、前記一のウェーハ装填部70A側にはほぼ水平方向に傾動(伏設)させ((3)→(4))、ウェーハ保持スリットに位置する加熱処理後の第2のウェーハ102を拔出して処理済ウェーハストック62に装填し、次に未処理ウェーハ収納ストック63より未処理ウェーハを引出し、180°回転により上側となったウェーハ保持スリットに装填させる。前記支持治具20Aに2枚のウェーハを装填させた後、起立させ((2)→(1))所定の処理を行う。

【0027】かかる実施の形態によれば、上側ウェーハと下側ウェーハが同一方向位置で挿入する事が出来る為、加熱処理面を上側に積層配置した一のウェーハストックのみで加熱処理面が夫々外側に向けて装填する事が出来、結果として装填作業の容易化と自動化が達成し得る。

【0028】図5は本発明の実施の形態に係る1枚のウェーハを加熱処理する枚葉式熱処理装置の一例を示す概略構成図である。図1との実質的相違点は、図1のウェーハ支持治具20Aはウェーハ2枚を保持しているのに対して、図5のウェーハ支持治具20Bはウェーハ1枚を保持することであり、したがって、ウェーハ支持治具20B及び反応容器2Bは、図1の反応容器2A及びウェーハ支持治具20Aより小さく形成される点である。

【0029】図5に示す熱処理装置は、扁平ドーム状の反応容器2Bと該容器内に1枚のウェーハ10を直立支持する支持治具20Bと前記反応容器2Bの偏平側に対面して配設した一対の平板状発熱体3Bからなり、前記反応容器2Bはウェーハ10の熱処理面に対し扁平形状とした扁平ドーム状とし、反応容器2Bの大きさを必要最小限に押さえるとともに、該反応容器2Bは、透明石英ガラスよりなる一体構成の反応容器本体5Bに非透明石英ガラス板からなるフランジ6Bを溶接接合する。

【0030】支持治具20Bは、石英ガラス材よりなり、前記ウェーハ10を直立に支持する保持部23Bと、該保持部23Bより反応容器2B外に垂下する延出部15Bと、該延出部15Bと前記保持部23Bとの間に前記反応容器内の熱の外部への伝達を防止するために、泡入若しくは他の手段により不透明化した不透明部位の断熱部16Bを有し、該断熱部16Bはベース体8Bと溶接接合し、そして、前記フランジ6B下面にリング7を介して反応容器2B内を気密密閉している。

【0031】また、保持部23Bは、1枚のウェーハ10を載置するスリット22Bを有した中空管材で形成され、前記延出部15Bに連結する反応ガス導入部17Bとにより反応ガスを導入可能に構成されている。また、保持部23Bのスリット22Bの内壁は波型に形成され、ウェーハ10と接触しない波底とウェーハ10の表面との間隙から反応ガスが放出可能に構成されている。また、保持部23Bのウェーハ基部近傍に小孔を開設して、該小孔から反応ガスを放出するように構成してもよい。

【0032】また、ウェーハ支持治具20Bはウェーハ10を支持した状態で、反応容器2Bのフランジ6Bに係合する昇降手段（リフト）4Bにより反応容器2Bを昇動させるか若しくは支持治具20B自体を下降させる事によりウェーハ10が容器下側開口5Baより出し入れ可能に構成してある。

【0033】なお、ウェーハ装填時には、該支持治具20Bのベース体8Bとフランジ6Bとの間に介装したリング7を押圧して密閉可能に構成し、熱処理時には配管9を介して気体を吸引し所定減圧下で、配管11より反応ガスを反応容器2B内に送り配管9より排出させ、各種成膜がなされる。この場合は反応ガスは前記保持部23Bよりウェーハ10のそれぞれの熱処理面に添って淀みなく流れを形成し、均一な成膜を可能にしてある。又、ウェーハ支持治具20Bはウェーハ10を3箇所支持する3点方式や4箇所支持する4点方式等があるが特に限定されないことは勿論のことである。

【0034】次にかかる実施の形態に基づく熱処理装置のウェーハ装填方法について説明する。図6に示すように、前記支持治具20Bに1枚のウェーハを直立支持させる場合には、前記ウェーハ支持治具20Bのウェーハ保持部23Bの基端側に起伏機構が設けられており、前記したように反応容器2Bの下側開口より前記支持治具20Bを拔出した後（（1）→（2））、ほぼ水平方向に傾動（伏設）させ（（2）→（3））、加熱処理後の前記1枚のウェーハ10を拔出して処理済ウェーハストック62に装填した後、未処理ウェーハを未処理ウェーハ収納ストック63より引出し、前記支持治具20Bに装填させた後、起立させて所定の処理を行う。

【0035】図7（a）は、ウェーハ支持治具の他の実施の形態を示す構成図であり、（b）は、（a）のA-A断面図である。これらの図において、支持治具20Eは、石英ガラス材よりなり、前記ウェーハ10を直立に支持する保持部23Eと、該保持部23Eより反応容器2A（図1）若しくは反応容器2B（図5）外に垂下する延出部15Eと、該延出部15Eと前記保持部23Eとの間に前記反応容器内の熱の外部への伝達を防止するために、泡入若しくは他の手段により不透明化した不透明部位の断熱部16E等からなる。

【0036】保持部23Eは、内部に空所を有し、なだ

らかに湾曲して凹状に形成された上面23Eaにウェーハ10を載置するスリット22E、22Eが設けられ、該スリット22Eの長手方向に沿って前記スリット22Eの両側に小孔31が開設されている。よって、反応ガス導入部17Eからのガス流は中央部分に開設されている開口部18Eを通して保持部23Eの内部に流入し、スリット22Eに直立保持されるウェーハ10と保持部内壁間からウェーハ10の反対側に流れ、保持部23E内に充満する。そして、そのガスは小孔31から反応容器2A（図1）、もしくは反応容器2B（図5）内に放出されるように構成されている。

【0037】尚、上述した図7の保持部23Eは、スリット22Eが設けられた凹状曲面23Eaで形成した上面と、平らな平面23Ebで形成した下面とを有して構成されているが、かならずしもこれに限定されるものではない。すなわち、前記上面及び下面は、平面もしくは湾曲した凸面であっても、ウェーハ10を保持することができる。したがって、前記上面及び下面が、互いに平行な曲面もしくは平面であっても、また、前記上面及び下面がそれぞれ任意の曲面もしくは平面の組み合わせであってもよいことは勿論のことである。

【0038】図8は、反応ガスを事前に加熱して反応容器に導入する発熱手段を示す構成図である。図8（a）は、内部に反応ガス流通路を有するとともに、ウェーハ10に反応ガスを放出可能な開口部を備えたウェーハ保持部23Cと、該ウェーハ保持部23Cと反応ガスを導入する延出部15Cと、前記保持部23Cと前記延出部15Cとの間に前記反応容器内の熱の外部への伝達を防止するために、泡入若しくは他の手段により不透明化した不透明部位の断熱部16Cと、前記延出部15Cの近傍に所定距離離間して配置し、前記延出部15C内の反応ガスを加熱する発熱手段30とが配設されている。

【0039】この手段によると、前記ウェーハ保持部の延出部へ前記反応容器外から反応ガスを導入する場合は、前記反応容器の加熱処理空間内で加熱処理温度が低下しないように管理する必要があるが、その際に、発熱手段を配設することにより前記延出部を保温し、導入される反応ガスをヒートアップすることができる。尚、この発熱手段30は電氣的発熱手段であっても、また、燃焼的発熱手段、その他、気体もしくは液体による発熱手段でもよく、輻射熱により延出部内の反応ガスを加熱するものであればよい。

【0040】また、図8（b）は、内部に反応ガス流通路を有するとともに、ウェーハ10に反応ガスを放出可能な開口部を備えたウェーハ保持部23Dと、該ウェーハ保持部23Dと反応ガスを導入する延出部15Dと、該延出部15D内に配置された反応ガスの螺旋状通路25と、前記延出部15Dの近傍に所定距離離間して配置し、該螺旋状通路25内の反応ガスを加熱する発熱手段30とが配設されている。尚、前記延出部15Dには、

図8(a)に示すように前記反応容器内の熱の外部への伝達を防止するために、泡入若しくは他の手段により不透明化した不透明部位の断熱部を設けることができる。

【0041】この手段によると、前記ウェーハ保持部の延出部へ前記反応容器外から反応ガスを導入する際に、発熱手段により前記延出部を保温し、導入される反応ガスをヒートアップし、前記反応容器の加熱処理空間内で加熱処理温度が低下しないように管理することができる。とともに、反応ガス通路を螺旋状に形成することにより、発熱手段による反応ガスのヒートアップ時間が増え

るとともに、螺旋径及び発熱手段を適宜設定することにより要求される広い温度範囲に適應することができる。【0042】尚、本実施の形態において、ウェーハ保持治具20A及び20Eは2枚のウェーハを直立保持する態様で説明しているが、スリット22Aを1本とすることで、又、スリット22Eを1本とするとともに小孔31を該スリット22Eの長手方向に配置することで、図5に示すような1枚のウェーハを収納する熱処理装置に適用できることは勿論のことである。

【0043】また、本実施の形態においては、反応容器の下部に開口部を設け、ウェーハ支持治具を配置してウェーハを起立して熱処理を行っているが、反応容器の上部に開口部を有し、ウェーハ支持治具を前記上部の開口部に配置するとともにウェーハを吊り下げ保持してもよいことは勿論である。

【0044】以上詳述したように、本実施の形態によると、反応容器内のウェーハの収納姿勢は、重力方向にウェーハ面が直立するタイプであり、ウェーハに自重による摺りの発生を極力防止でき、熱処理による半導体特性のバラツキを極力防止できるとともに、ウェーハを水平状態に載置した場合の摺りによるウェーハ保持機構に余裕をとることにより反応容器が大型化することもない。

【0045】また、ウェーハの熱処理面に対し扁平形状とした扁平ドーム状としているので、前記反応容器は薄肉を図っても真空強度があり、肉薄の為に軽量化が図れる。また、偏平反応容器は偏平球面の連続体により形成されているので、収納する直立ウェーハに対し、必要最小限の大きさを可能とする無駄のない形態の設計を可能にし、且つ高真空強度と高耐熱衝撃度を具備させることができる。そのため、スペース効率も上がり、且つ拡散用処理熱の輻射を可能にし、また、扁平ドーム状としているのでウェーハ表面への熱分布を均一とすることができる。とともに、内面の連続曲面により内側曲面に沿ってガスの流れが良く、反応ガスの淀みない流れを可能にし、反応ガス流の分布も一様にすることができ、均一な成膜を可能にしている。

【0046】また、ウェーハの熱処理面側の反応容器を偏平化している為に、その分発熱体を接近させることができ、反応容器の大きさを必要最小限に押さえることができるため、結果として装置の小型化と加熱源等の動力

源も小さくする事が出来る。

【0047】また、石英ガラス製ウェーハ保持部は、内部に反応ガスを流通可能な空洞部を有し、前記ウェーハを支持するとともに前記反応ガスを前記ウェーハ表面に放出可能に形成されているので、前記保持部に保持されているウェーハ基部の近傍から反応ガスが放出され、よって、他所から反応ガスが放出され、その反応ガスが保持部の存在による滞留もしくは流速の乱れ等により、流体損出によってウェーハ基部近傍の反応ガスによる処理に影響されることがなく、効率のよい処理を行うことができる。

【0048】また、前記反応容器に前記ウェーハ保持部の脱出用開口部を開設するとともに、前記脱出用開口部より延出する前記ウェーハ保持部の石英ガラス製延出部の少なくとも一部に泡入若しくは他の手段により不透明化した不透明部位を設け、前記反応容器内の熱の外部への伝達を防止するように構成している。前記反応容器の加熱処理空間内で加熱処理した高温が、前記不透明部位で遮断され、前記ウェーハ保持部の石英ガラス製延出部を介して処理空間内の熱が容器外に伝搬しようとした場合でも前記不透明部位で阻止され、処理空間内の熱降下や均熱性の維持が可能となり、結果として高品質のウェーハ熱処理が出来る。

【0049】又、前記延出部と一体化するベース体も非透明石英ガラス材で形成され延出部位の一部として機能するように構成している。フランジのシール部分に高温が伝搬する恐れがなく、前記延出部の不透明部位とあいまって延出部基端側に昇降治具や起伏治具を配した場合においてもその部分にも熱伝搬が生じる恐れがなく、これらを耐熱治具で構成する必要がなくなる。

【0050】また、前記ウェーハ保持部の前記反応容器外への延出部から反応ガスを導入するように構成している。前記ウェーハ保持部の延出部へ前記反応容器外から反応ガスを導入する場合は、発熱手段を配設することにより前記延出部を保温し、導入される反応ガスをヒートアップすることができ、前記反応容器の加熱処理空間内で加熱処理温度が低下しないように管理することができる。そして、その際に、反応ガス通路を螺旋状に形成することにより、発熱手段による反応ガスのヒートアップ時間が増え、螺旋径及び発熱手段を適宜設定することにより要求される広い温度範囲に適應することができる。

【0051】

【発明の効果】以上記載した如く発明によれば、本発明は、機械的強度を向上するとともに、均熱性を維持しつつ而も装置の大型化の抑制やパーティクルの発生を抑え、高い熱遮断性を維持し得る枚葉式熱処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る2枚のウェーハを取



納した場合の枚葉式熱処理装置の概略の構成を示す断面図である。

【図2】ウェーハ支持治具の構成を示す構成図である。

【図3】ウェーハ保持部のウェーハ保持状態を示す構成図である。

【図4】2枚のウェーハをウェーハ支持溝に背中合せに夫々配設した石英ガラス製ウェーハ支持治具を反応容器より装出可能に構成したウェーハ熱処理装置のウェーハ装填方法を示す作用図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る1枚のウェーハを収納した場合の枚葉式熱処理装置の概略の構成を示す断面図である。

【図6】1枚のウェーハをウェーハ支持治具に配設したウェーハ熱処理装置のウェーハ装填方法を示す作用図である。

【図7】他のウェーハ支持治具の構成を示す構成図である。

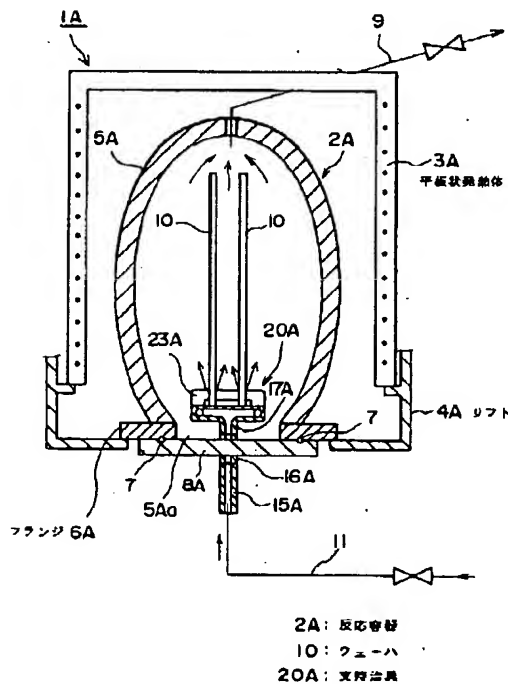
【図8】(a)は反応ガスを加熱する発熱機構の第1実施の形態を示す構成図であり、(b)は反応ガスを加熱する発熱機構の第2実施の形態を示す構成図である。 \*20

\*【図9】従来の枚葉式熱処理装置の概略の構成を示す断面図である。

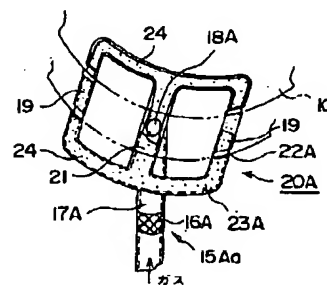
【符号の説明】

- |    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| 1  | 枚葉式熱処理装置 (1A, 1B)                 |
| 2  | 反応容器 (2A, 2B)                     |
| 3  | 平板状発熱体 (3A, 3B)                   |
| 5  | 反応容器本体 (5A, 5B)                   |
| 6  | フランジ (6A, 6B)                     |
| 8  | ベース体 (8A, 8B)                     |
| 10 | 10 半導体ウェーハ                        |
| 15 | 15 延出部 (15A, 15B, 15C, 15D, 15E)  |
| 16 | 16 断熱部 (16A, 16B, 16C, 16E)       |
| 20 | 20 支持治具 (20A, 20B, 20C, 20D, 20E) |
| 23 | 23 保持部 (23A, 23B, 23C, 23D, 23E)  |
| 25 | 25 スパイラル配管                        |
| 30 | 30 発熱手段                           |

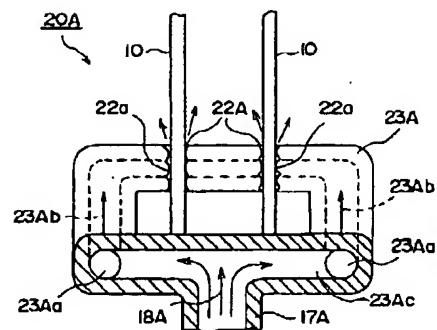
【図1】



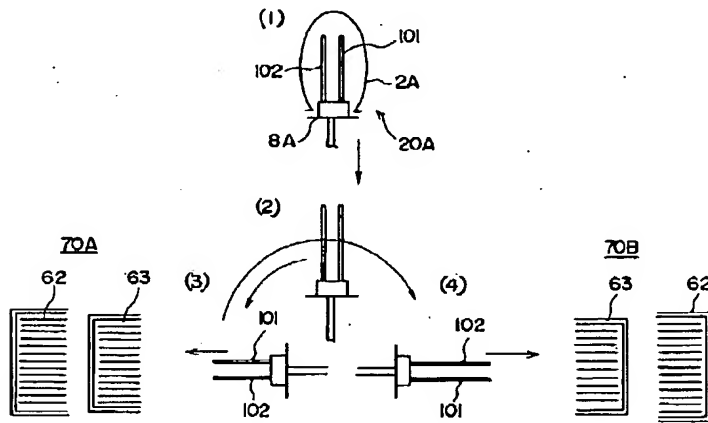
【図2】



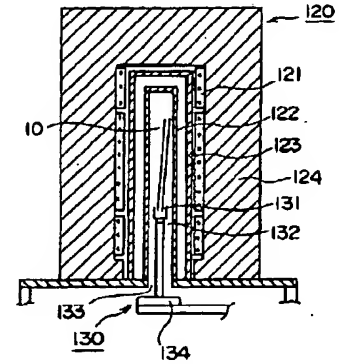
【図3】



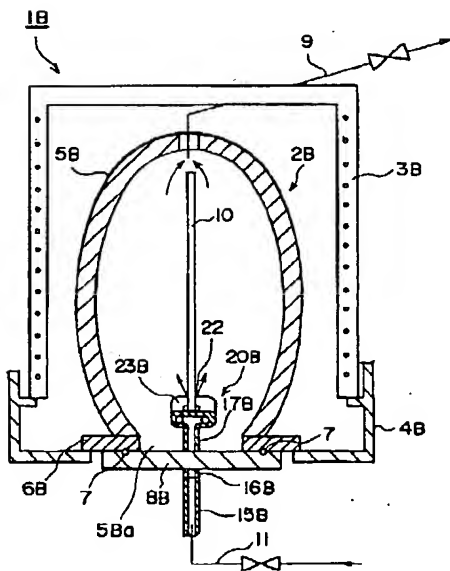
【図4】



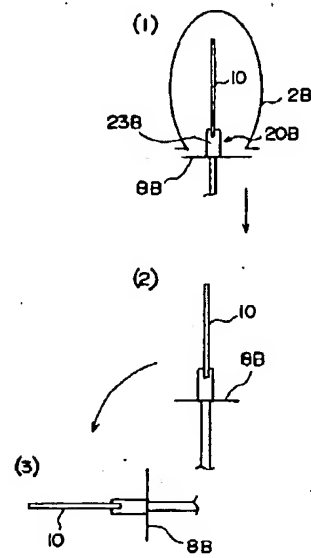
【図9】



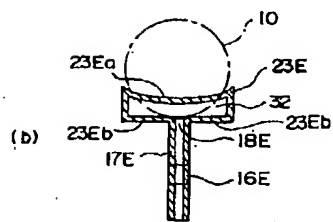
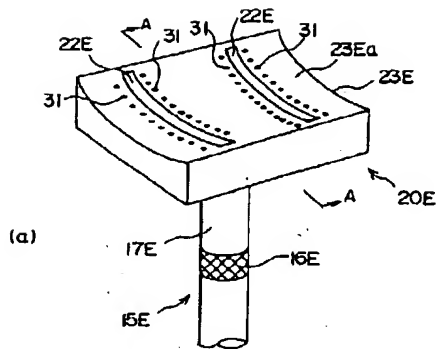
【図5】



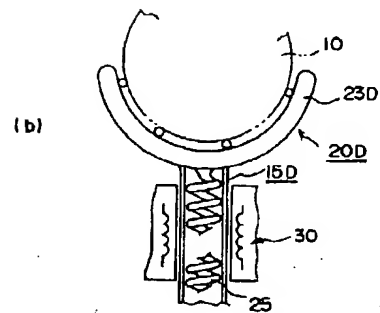
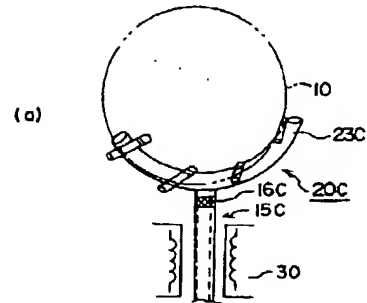
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H01L 21/324

識別記号

F1  
H01L 21/324

Q  
R